

[First Hit](#)[Previous Doc](#)[Next Doc](#)[Go to Doc#](#) [Generate Collection](#)  [Print](#)

L13: Entry 6 of 7

File: DWPI

May 15, 1988

DERWENT-ACC-NO: 1988-155275

DERWENT-WEEK: 198823

COPYRIGHT 2006 DERWENT INFORMATION LTD

TITLE: Coated hard metal body - NoAbstract

PATENT-ASSIGNEE: PACHER O (PACHI), VER EDELSTAHLWERKE AG (BOHL)

PRIORITY-DATA: 1987AT-0001097 (May 4, 1987), 1987EP-0890188 (August 12, 1987)

 [Search Selected](#) [Search All](#) [Clear](#)

## PATENT-FAMILY:

PUB-NO	PUB-DATE	LANGUAGE	PAGES	MAIN-IPC
<input checked="" type="checkbox"/> AT 8701097 A	May 15, 1988		010	
<input type="checkbox"/> CS 8703945 A	July 16, 1991		000	
<input type="checkbox"/> EP 302984 A	February 15, 1989	G	000	

DESIGNATED-STATES: CH DE FR GB IT LI SE

CITED-DOCUMENTS:DE 2253745; DE 2736982 ; EP 149449 ; EP 83043

## APPLICATION-DATA:

PUB-NO	APPL-DATE	APPL-NO	DESCRIPTOR
AT 8701097A	May 4, 1987	1987AT-0001097	
EP 302984A	August 12, 1987	1987EP-0890188	

INT-CL (IPC): B23B 27/14; B32B 15/04; C22C 29/00; C23C 16/30; C23C 30/00

ABSTRACTED-PUB-NO: AT 8701097A

## BASIC-ABSTRACT:

Hard metal body is coated with a first layer of oxycarbonitrile and/or oxynitride of at least one from Ti, Zr, Hf, V, Nb, Ta and Cr and/or an oxycarbide of at least one from Ti, Zr, Hf or Cr all contg. 0.1-2.5 At % Al, followed by a further oxide or nitride coating with inclusions or precipitations of oxide and/or nitride and/or carbide of Al and/or Zr and/or Ti which are produced by changing the temp. and/or gas feed during the process.

The coating is carried out by a gas phase precipitation such as CVD. The gas mixt. is intermittently fed to the coating area and in the case of the second coating its chemical compsn. is changed after the start of deposition of independent grain of coating at energetically favoured surface positions.

USE/ADVANTAGE - Esp. for producing tools. The coatings have good adhesion properties and high fracture resistance and wear resistance. (First major country equivalent to AT8701097-A)

ABSTRACTED-PUB-NO: AT 8701097A

EQUIVALENT-ABSTRACTS:

CHOSEN-DRAWING: Dwg. 0/3

DERWENT-CLASS: M13 P54 P73

[Previous Doc](#)

[Next Doc](#)

[Go to Doc#](#)

## Coated hard metal body.

**Patent number:** EP0302984  
**Publication date:** 1989-02-15  
**Inventor:** PACHER OSKAR DIPLO-ING DR  
**Applicant:** PACHER OSKAR DIPLO ING DR  
**Classification:**  
- international: C23C16/30; C23C16/40; C23C16/30; C23C16/40;  
(IPC1-7): C23C16/30; C23C30/00  
- european: C23C16/30; C23C16/40D; C23C16/40H  
**Application number:** EP19870890188 19870812  
**Priority number(s):** AT19870001097 19870504

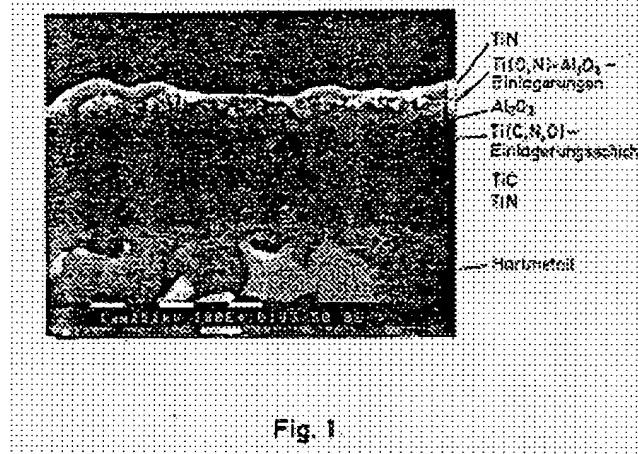
**Cited documents:**

- EP0149449
- DE2736982
- EP0083043
- DE2253745

[Report a data error here](#)

### Abstract of EP0302984

In a sintered carbide body, especially a sintered carbide cutting tool, with a single-layer or multi-layer coating containing oxygen and aluminium and based on carbidic and/or nitridic sintered materials with elements from Subgroups IV - VI, a first oxygen-containing carbidic and/or nitridic coating is applied to a substrate consisting of the base body, on which coating at least one further oxidic and/or nitridic coating with inclusions or precipitations is arranged, the inclusions or precipitations consisting of the oxide and/or nitride and/or carbide of aluminium and/or zirconium and/or titanium and having been formed by means of special control of the temperature and/or gas during coating, a process for the production thereof being included.

**Fig. 1**

Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

## Coated hard metal body.

Description OF EP0302984

### Coated tungsten carbide body

The invention concerns a coated tungsten carbide body, in particular a coated tungsten carbide cutting tool, whereby the basic coating from oxygen and aluminum a containing coating on the basis is formed for VI Nebengruppe of the periodic system by karbidischen and/or nitridischen hard materials, with elements of the IV -, and at least a further coating on oxide basis and/or nitride basis carries, as well as which storages and/or eliminations from oxide or nitride exhibits of aluminum and/or zircon and/or titanium a procedure for the production the same.

Tungsten carbide bodies and tool as to be stated among other things used in metalworking above and serve in particular as tools for the rotation, cuts, milling, boring, saws and such, non-cutting deforming, in particular in the cold condition of the workpiece as well as stencils, nozzles, press stamp, dies and dgl. When bodies with good wear characteristics, in particular for metalworking, are tungsten carbide bases, which carry a coating in multi-layer execution, well-known, whereby always the tendency exists that the tools withstand both the mechanical requirements and furnish high working on achievements. Thus all efforts are aligned to increase the service life of the tools by einlagige or multi-layer hard material layers.

From the DE-AS 22 53 745 for example a tool is well-known, with which consisting on a bottom layer an outside layer is applied of one or more extremely verschleissfesten deposits, of alumina and/or zircon oxide. In these pure and homogeneous oxide coatings it can come due to different thermal coefficients of expansion to the neighbour layer to tears, whereby also the insufficient adhesive strength and brittleness lead with more largely becoming layer thickness to flakings, which affects unfavorably the tool service life.

In the DE-AS 29 17 349 a tool with 38 monolayers is described, whereby adhesion problems is to be decreased and the abrasion resistance to be improved. As far as to such multi-layer coatings experiences and results are present, expectations placed against them did not fulfill themselves. The problems of the layer adhesion, the layer wear and the mechanical characteristics of coatings cannot be solved by a multiplication of schichtfolgen obviously.

From the EP-A1 0,083,043 is a multilevel hard material coating with improved adhesive strength admits become. Directly over a being subject layer on the base a coat from ever one or more layers by Oxikarbiden and/or Oxikarbonitriden and/or Oxinitriden and/or Oxiboriden and/or Oxibornitriden and/or Oxiborkarbonitriden, in each case in the change with one or more layers by aluminum boron -, mixing oxides, is applied. By these change layers will according to EP-A1 0,083,043 a substantially increased abrasion resistance as well as an excellent adhesive strength of the hard material coating these good characteristics result from the installation of boron into the alumina layers in the case of simultaneous installation of oxygen portions in the Oxikarbid -, Oxikarbonitrid -, Oxinitrid -, Oxiborid -, Oxibornitrid and Oxiborkarbonitrid intermediate layers. By the measure of the installation of the oxygen portions in the intermediate layers and the boron in the alumina layers the border tensions are decreased and the adhesive strength is improved. With the fact it is unfavorable that the extremely good abrasion resistance is not reached by deposits from alumina and/or zircon oxide and/or titanium oxide.

From EP-A1 0,149,449 is a tungsten carbide body, in particular a tungsten carbide cutting tool with two coatings admits become, whereby in the second oxidic coating a layer, if necessary boridhaeltige, can exhibit storages. These storages planned if necessary have at least substantial portions of Metallborid and are preferably from aluminum and/or Zirkoniumborid formed. The wear characteristic improvements are to be achieved thereby in accordance with above EP-A1 by the installation the oxidic coats applied by zircon into on the basic coating endowed according to invention with aluminum, likewise by installation of boron ID storages.

The task is appropriate for the invention at the basis, tungsten carbide bodies, in particular Harmetallschneidwerkzeuge, to also create from several layers of existing coating which one improved adhesive strength and a high bruchwiderstand opposite well-known wearing parts substantially possesses and is at the same time extremely verschleissfest.

This task is solved thereby that on a substrate of the tungsten carbide base in or multi-layer first oxygen is applied an exhibiting karbidische and/or nitridische coating, over which at least a further oxidic and/or nitridische coating with storages and/or eliminations is arranged, whereby the storages and/or eliminations consist of oxide and/or nitride and/or carbide of aluminum and/or zirconium and/or titanium, which from a special recording of temperature and/or gasfuehrung result with the coating. Opposite the well-known in multiple layers coated tools according to invention coated the tungsten carbide body exhibits an extremely high Verschleissfestigkeit with excellent adhesive strength of the coating, from which substantially improved performance characteristics e.g. the cutting tool result.

Hard material layers are throughout homogeneous and can form mixed crystals. This is the case whenever the replaceableness is given by atoms in the layer lattice. Thus the education takes place from homogeneous layers from Titankarbonitrid - Ti(C, N) - and/or Titanoxikarbonitrid - Ti(C, N, O) e.g. via the replaceableness from carbon, nitrogen and oxygen in TiC and/or TiN and/or TiO.

The tendency to manufacture homogeneous hard material layers be based also on the general and of the professional world confirmed fact that inhomogeneities and/or eliminations lead in layers to a degradation of the mechanical characteristics, in particular to an embrittlement and to increased cracking in the material.

With overcoming of this prejudice the completely unexpected effect occurs that, if at least a layer of the second coating is inhomogenous i.e. aluminum and/or zirconium and/or titanium exhibit eliminations and/or storages on basis of oxides and/or nitrides and/or carbides of the elements, with substantially increased abrasion resistance an excellent adhesive strength of the hard material coating adjusts itself.

Storages and/or eliminations in layers are produced e.g. by the fact that during the coating in the CVD procedure special gas mixtures of different composition are intermittently used. Taken place on a homogeneous layer by change of the gas mixture separating a differently built up hard material, then begins to germinate these first on energetically preferred surface places of the bottom layer under formation of grains. Becomes now, before these grains grow together to a homogeneous surface layer, the gas mixture again changed, then these grains remain as storages or eliminations in the recently forming layer as inhomogeneities. During beginning to germinate and growing the storages it can be favourable to improve by pulsating the gas flow the conditions for the separation.

The size of the eliminations and/or the storages can be affected also over the duration of the gas offer and by means of the recording of temperature. Eliminations smaller 1 mu m are particularly favourable.

The conditions for growing the eliminations and/or storages can be stopped also by a special Temperaturfuehrung and/or heat treatment, if necessary also with use of pressure favourably, to which also for example a change of temperature during the coating, in particular are to be counted a rise in temperature on over 1080 DEG C.

The invention is more near described in the following on the basis examples. The compositions the used coating gases are summarized in table 1.

< tb><TABLE > Id=Tabelle 1 Columns=2  
< tb>Beschichtungsgas: A1<SEP>4 of volume of % TiCl4  
< tb><SEP>56 of volume of % H2  
< tb><SEP>40 of volume of % N2  
< tb>Beschichtungsgas: A2<SEP>4 of volume of % TiCl4  
< tb><SEP>0,1 of volume of % CO2  
< tb><SEP>40 of volume of % N2  
< H2 tb><SEP>Rest  
< tb>Beschichtungsgas: B1 < SEP>3,5 of volume of % TiCl4  
< tb><SEP>9 of volume of % CH4  
< H2 tb><SEP>Rest  
< tb>Beschichtungsgas: B2 < SEP>4,5 of volume of % TiCl4  
< tb><SEP>5,5 of volume of % CH4  
< tb><SEP>15 of volume of % N2  
< H2 tb><SEP>Rest  
< tb>Beschichtungsgas: B3 < SEP>4,5 of volume of % TiCl4  
< tb><SEP>2 of volume of % CH4

```
< tb><SEP>18 of volume of % N2
< tb><SEP>0,1 of volume of % CO2
< H2 tb><SEP>Rest
< tb>Beschichtungsgas: C1 < SEP>2,5 of volume of % AlCl3
< tb><SEP>4,5 of volume of % CO2
< tb><SEP>40 of volume of % H2
< N2 tb><SEP>Rest
< tb></TABLE >
```

#### Example 1:

Indexable inserts of tungsten carbide of the ISO designation SPGN 12 04 08 consisting of 6,5 % CO, 3 % TiC+TaC, remainder of WC were heated after a cleaning in acetone in a CVD - coating plant under inert gas on 1020 DEG C. After reaching of the temperature became during a time of 10 minutes with a gas mixture of the composition A1, and to it afterwards during a time of 18 minutes with a gas mixture of the composition B1, and to it afterwards during a time of 5 minutes with a gas mixture B3 with additive of AlCl3 gas and to it directly again afterwards for further 20 minutes with a gas mixture of the composition c1 coat up this layer was coated after increase of the temperature on 1050 DEG C during a time from 21 minutes with a gas mixture of the composition a2, whereby the coating gas was enriched 3 time for the length of time by in each case 2 minutes with a gas mixture of the composition c1, whereby a Titanoxinitridschicht with aluminum and sauerstoffhaeltigen storages received become after this coating finally during one duration from 10 minutes with the gas mixture a2 one coated.

The received coating exhibits nitridische and karbidische being subject layers, followed from nitrogen -, carbon -, oxygen and aluminiumhaeltigen Oxinitrideinlagerungsschicht and over it a present approx.. 1 mu m thicken layer from Al2O3 with one again approx.. 3,5 mu m thicken surface layer consisting of Titanoxinitrid, those in their layer center eliminations of alumina contain and one approx.. 0,5 mu m thick surface layer, predominantly from TiN. The average particle size of the eliminations is smaller 0,2 mu m. The picture in Fig. 1 shows an electron micrograph of a cut by the coated body.

#### Example 2:

Indexable inserts of the same composition as in example 1 were coated at a temperature vn 1020 DEG C during a time from 10 minutes using the gas mixture a2 and coated afterwards, after increase of the temperature on 1050 DEG C during one period from 40 minutes with the gas mixture B3. During this coating in regular intervals additional nitrogen was introduced and briefly the gas concentration was changed over to the composition A1, whereby storages and/or eliminations consisting of TiN received wurden. An this coating became following in each case 2 times during a time from 20 minutes with the gas mixtures c1 and A1 coated.

The received coating consists of a being subject layer of Titanoxinitrid with over it a present, approx.. 4,5 mu m thicken Oxikarbonitridschicht, which contains storages from TiN for its part. The following outside layers consist of Al2O3 and TiN.

#### Example 3:

Indexable inserts were coated with 1020 DEG C using the gas mixture A1 during a length of time from 10 minutes. After this coating during a length of time from 20 minutes with a gas mixture of the composition B3 was coated, whereby toward end of this coating the temperature was increased continuously to 1060 DEG C. Afterwards to this coating during a length of time by 5 minutes a detention intermediate layer was separated, whereby continuously the gas SAM mensetzung by B2 and c1 one changed. Afterwards to it during a time from 20 minutes 2 times with the gas mixtures c1 and B2 was coated. The in such a way received coated indexable inserts exhibit a multilevel hard material coating with layer eliminations and layer storages.

```
< tb><TABLE > Id=Tabelle 2 Columns=3
< tb >
< tb>Title: MACHINE CUTTING CONDITIONS
```

< tb >  
< tb>Head Col 1: Material  
< tb>Head Col 2: Steel: DIN NR. 1.6582 recompenses on 760-790 N/mm  
< tb>Head Col 3: Casting: GG 35  
< tb>Schnittgeschwindigkeit<SEP>320 m/min<SEP>180 m/min  
< tb>Vorschub<SEP>0,3 mm/Umdr.<SEP>0,4 mm/Umdr.  
< tb>Schnitttiefe<SEP>3 mm<SEP>3 mm  
< tb></TABLE >  
< tb><TABLE > Id=Tabelle 3 Columns=3  
< tb >  
< tb>Title: MACHINE CUTTING RESULTS  
< tb >  
< tb>Head Col 1:  
< tb>Head Col 2 tons of 3: Service life criterion  
< tb >  
< tb>SubHead Col 1:  
< tb>SubHead Col 2: VB = 0.4 mm of steel machine cutting  
< tb>SubHead Col 3: VB = 0.7 mm of casting machine cutting  
< tb>Beispiel 1<SEP>9 min<SEP>22 min  
< tb>Beispiel 2<SEP>10 min<SEP>18 min  
< tb>Beispiel 3<SEP>11 min<SEP>21 min  
< tb>Beispiel 4  
(\*)  
< SEP>5 min<SEP>3 min  
Example 4 (\*) is the state of the art appropriate usual market multiple coating consisting of the layers TiC, Ti(C, N), TiN, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, TiN, which was consulted as comparison.

< tb></TABLE >

In Fig. 2 and Fig. 3 is on the basis same wear mark width the results of the service lives one according to invention (example 1) coated tool, a usual market tool with multiple coating, confronted.

---

DATA supplied from the DATA cousin **esp@cenet** - Worldwide

## Coated hard metal body.

Claims OF EP0302984

1. Tungsten carbide body, in particular tungsten carbide cutting tool with one, if necessary multi-layer, oxygen and aluminum containing coating on basis of karbidischen and/or nitridischen hard materials with elements of the IV - VI Nebengruppe, whereby on a substrate of the base, a first oxygen-exhibiting karbidische and/or nitridische coating with zumindestens 0.1 to 2.5 atom % aluminum exhibiting a layer, from Oxikarbonitrid or Oxinitrid, at least one of the elements titanium, zircon, hafnium, vanadium, niobium, tantalum and chrome and/or with Oxikarbid is applied at least one of the elements titanium, zircon, hafnium and chrome, and that at least a further oxidic and/or nitridische coating with storages or eliminations is arranged, whereby the storages and/or eliminations from oxide and/or nitride and/or carbide of and/or zirconium and/or titanium exist, which from a special recording of temperature and/or gasfuehrung result with the coating.
2. Tungsten carbide body according to requirement 1, by the fact characterized that the sauerstoffhaeltigen storages existing in at least one layer of the second coating are formed by oxides of aluminum.
3. Tungsten carbide body according to requirement 1, by the fact characterized that the stickstoffhaeltigen storages existing in at least one layer of the second coating are formed by nitrides of the titanium.
4. Verfahren for the production of a tungsten carbide body after one of the requirements 1 to 3, whereby on one, preferably tantalum containing substrate of the base applies itself in a gaseous phase separation procedure (CVD procedure) in present oxygen and/or nitrogen and aluminum, in if necessary during the coating procedure changing quantities, containing and/or supplying, at least one of the metals in form of appropriate connections exhibiting gaseous phase a first coating with at least a layer with Oxikarbid, Oxikarbonitrid or Oxinitrid, which at least one in the requirement of the metals specified exhibits 1, specified in requirement 1, and that in present aluminum and/or zirconium and/or titanium, as well as carbon and/or nitrogen and/or oxygen, in quantities changing during the coating procedure itself, containing Gaseous phase a second coating with at least one, oxidic and/or nitridische and/or karbidische storages and/or eliminations containing layer is separated.
5. Procedure according to requirement 4, by the fact characterized that the coating causative and/or supplying gas mixtures are intermittently used.
6. Verfahren according to the requirements 4 and 5, by the fact characterized that a gas mixture used for a layer of the second coating is changed immediately after the beginning of the schichtbildung, i.e. after the deposit of unzusammenhaengenden grains on energetically preferred surface places of the available layer, in its chemical composition.
7. Procedure according to the requirements 4 to 6, thus gekenn draws that immediately after the deposit by grains the gas mixture in its chemical composition is changed, on which the storage and elimination grains by an accordingly of the changed gas mixture caused and/or supplied homogeneous layer is taken off.
8. Procedure according to the requirements 4 to 7, by the fact characterized that storages and eliminations with a size of smaller 5 mu m, preferably smaller 2 mu m are formed.
9. Procedure according to the requirements 4 to 8, by the fact characterized that several layers with storages and/or eliminations with homogeneous in each case intermediate layers are formed.
10. After procedure or several of the requirements 4 to 9, by the fact characterized that during the coating a change of temperature, preferably a rise in temperature to higher than 1080 DEG C, is applied.
11. After procedure or several of the requirements 4 to 10, by the fact characterized that during the coating procedure das(die) gas mixture (E) pulsating transmitted wird(werden).

**DATA supplied from the DATA cousin *esp@cenet* - Worldwide**



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets

⑪ Veröffentlichungsnummer: 0 302 984  
A1

②

## EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

② Anmeldenummer: 87890188.3

⑤ Int. Cl.: C23C 16/30 , C23C 30/00

② Anmeldetag: 12.08.87

④ Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
15.02.89 Patentblatt 89/07

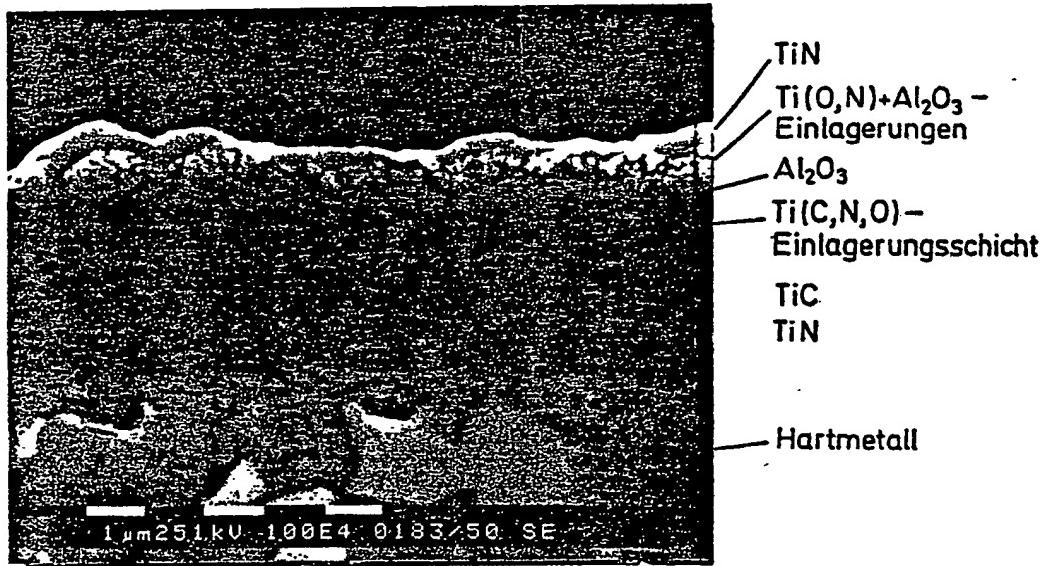
⑦ Anmelder: Pacher, Oskar, Dipl.-Ing. Dr.  
Peter Tunnergasse 17  
A-8605 Kapfenberg(AT)

⑥ Benannte Vertragsstaaten:  
CH DE FR GB IT LI SE

⑦ Erfinder: Pacher, Oskar, Dipl.-Ing. Dr.  
Peter Tunnergasse 17  
A-8605 Kapfenberg(AT)

### ④ Beschichteter Hartmetallkörper.

⑤ Hartmetallkörper, insbesondere Hartmetallschneidwerkzeug mit einer, gegebenenfalls mehrlagigen, Sauerstoff und Aluminium enthaltender Beschichtung auf Basis von karbidischen und/oder nitridischen Hartstoffen mit Elementen der IV - VI Nebengruppe, wobei auf einem Substrat des Grundkörpers, eine erste sauerstoffaufweisende karbidische und/oder nitridische Beschichtung aufgebracht ist, auf welcher zumindest eine weitere oxidierte und/oder nitridische Beschichtung mit Einlagerungen oder Ausscheidungen angeordnet ist, wobei die Einlagerungen bzw. Ausscheidungen aus Oxid und/oder Nitrid und/oder Karbid von Aluminium und/oder Zirkonium und/oder Titan bestehen, welche durch eine besondere Temperaturführung und/oder Gasführung bei der Beschichtung entstehen sowie Verfahren zu ihrer Herstellung.



EP 0 302 984 A1

Fig. 1.

**Beschichteter Hartmetallkörper**

Die Erfindung betrifft einen beschichteten Hartmetallkörper, insbesondere ein beschichtetes Hartmetallschneidwerkzeug, wobei die Grundbeschichtung aus einer Sauerstoff und Aluminium enthaltenden Beschichtung auf der Basis von karbidischen und/oder nitridischen Hartstoffen, mit Elementen der IV - VI Nebengruppe des Periodensystems gebildet wird, und mindestens eine weitere Beschichtung auf Oxidbasis und/oder Nitridbasis trägt, welche Einlagerungen bzw. Ausscheidungen aus Oxid oder Nitrid von Aluminium und/oder Zirkon und/oder Titan aufweist sowie ein Verfahren zur Herstellung derselben.

Hartmetallkörper und Werkzeug wie oben angeführt werden unter anderem in der Metallverarbeitung eingesetzt und dienen insbesondere als Werkzeuge für das Drehen, Schneiden, Fräsen, Bohren, Sägen u. dgl., das spanlose Verformen, insbesondere im kalten Zustand des Werkstückes sowie als Matrizen, Düsen, Preßstempel, Gesenke u. dgl. Als Körper mit guten Verschleißeigenschaften, insbesondere für die Metallbearbeitung, sind Hartmetallgrundkörper, welche eine Beschichtung auch in mehrlagiger Ausführung tragen, bekannt, wobei immer das Bestreben besteht, daß die Werkzeuge sowohl den mechanischen Anforderungen standhalten als auch hohe Bearbeitungsleistungen erbringen. Somit sind alle Bestrebungen darauf ausgerichtet, die Standzeit der Werkzeuge durch einlagige oder mehrlagige Hartstoffsichten zu erhöhen.

Aus der DE-AS 22 53 745 ist beispielsweise ein Werkzeug bekannt, bei welchem auf eine Grundsicht eine äußere Schicht aus einer oder mehreren extrem verschleißfesten Ablagerungen, bestehend aus Aluminiumoxid und/oder Zirkinoxid aufgebracht ist. In diesen reinen und homogenen Oxschichten kann es aufgrund unterschiedlicher thermischer Ausdehnungskoeffizienten zur Nachbarschicht zu Rissen kommen, wobei auch die ungenügende Haftfestigkeit und Sprödigkeit bei größer werdender Schichtdicke zu Abplatzungen führt, was sich nachteilig auf die Werkzeugstandzeit auswirkt.

In der DE-AS 29 17 349 ist ein Werkzeug mit 38 Einzelschichten beschrieben, wodurch Haftungsprobleme vermindert und die Verschleißfestigkeit verbessert werden sollen. Soweit zu derartigen Viellagenbeschichtungen Erfahrungen und Ergebnisse vorliegen, haben sich die an sie gestellten Erwartungen nicht erfüllt. Die Probleme der Schichthaftung, des Schichtverschleißes und der mechanischen Eigenschaften von Beschichtungen lassen sich durch eine Vervielfachung von Schichtfolgen offensichtlich nicht lösen.

Aus der EP-A1 0 083 043 ist ein mehrschichtiger Hartstoffüberzug mit verbesserter Haftfestigkeit bekannt geworden. Dabei wird unmittelbar über eine Unterlagschicht auf dem Grundkörper ein Überzug aus je einer oder mehreren Schichten von Oxikarbinden und/oder Oxikarbonitriden und/oder Oxinitriden und/oder Oxiboriden und/oder Oxibornitriden und/oder Oxiborkarbonitriden, jeweils im Wechsel mit einer oder mehreren Schichten von Aluminium-Bor-, Mischoxiden, aufgebracht. Durch diese Wechselschichten wird laut EP-A1 0 083 043 eine wesentlich erhöhte Verschleißfestigkeit sowie eine ausgezeichnete Haftfestigkeit der Hartstoffbeschichtung erreicht. Diese guten Eigenschaften ergeben sich aus dem Einbau von Bor in die Aluminiumoxid-Schichten bei gleichzeitigem Einbau von Sauerstoff-Anteilen in die Oxikarbind-, Oxikarbonitrid-, Oxinitrid-, Oxiborid-, Oxibornitrid- und Oxiborkarbonitrid-Zwischenschichten. Durch die Maßnahme des Einbaus der Sauerstoff-Anteile in den Zwischenschichten und des Bors in den Aluminiumoxid-Schichten werden die Grenzspannungen vermindert und die Haftfestigkeit verbessert. Nachteilig dabei ist, daß die extrem gute Verschleißfestigkeit von Ablagerungen aus Aluminiumoxid und/oder Zirkinoxid und/oder Titanoxid nicht erreicht wird.

Aus EP-A1 0 149 449 ist ein Hartmetallkörper, insbesondere ein Hartmetall-Schneidwerkzeug mit zwei Beschichtungen bekannt geworden, wobei in der zweiten oxidischen Beschichtung eine Schicht, gegebenenfalls boridhähige, Einlagerungen aufweisen kann. Diese gegebenenfalls vorgesehenen Einlagerungen haben zumindest wesentliche Anteile Metallborid und sind vorzugsweise aus Aluminium- und/oder Zirkoniumborid gebildet. Die Verschleißeigenschafts-Verbesserungen sollen dabei gemäß obiger EP-A1 durch den Einbau von Zirkon in die auf die erfundungsgemäß mit Aluminium dotierte Grundbeschichtung aufgebrachten oxidischen Überzüge erreicht werden, ebenso durch Einbau von Borid-Einlagerungen.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, Hartmetallkörper, insbesondere Hartmetall-Schneidwerkzeuge, mit aus mehreren Schichten bestehender Beschichtung zu schaffen, welche eine gegenüber bekannten Verschleißteilen wesentlich verbesserte Haftfestigkeit und einen hohen Bruchwiderstand besitzt und gleichzeitig extrem verschleißfest ist.

Diese Aufgabe wird dadurch gelöst, daß auf einem Substrat des Hartmetallgrundkörpers eine ein- oder mehrlagige erste Sauerstoff aufweisende karbidische und/oder nitridische Beschichtung aufgebracht ist, über welche zumindest eine weitere oxidische und/oder nitridische Beschichtung mit Einlagerungen und/oder Ausscheidungen angeordnet ist, wobei die Einlagerungen bzw. Ausscheidungen aus Oxid und/oder Nitrid und/oder Karbid von Aluminium und/oder Zirkonium und/oder Titan bestehen, welche durch eine besondere Temperaturführung und/oder Gasführung bei der Beschichtung entstehen. Gegenüber den

bekannten mehrlagig beschichteten Werkzeugen weist der erfindungsgemäß beschichtete Hartmetallkörper eine extrem hohe Verschleißfestigkeit bei ausgezeichneter Haftfestigkeit der Beschichtung auf, woraus wesentlich verbesserte Gebrauchseigenschaften z.B. des Schnellwerkzeuges resultieren.

- Hartstoffsichten sind durchwegs homogen und können Mischkristalle bilden. Dies ist immer dann der Fall, wenn die Substituierbarkeit von Atomen im Schichtgitter gegeben ist. So erfolgt z.B. durch die Substituierbarkeit von Kohlenstoff, Stickstoff und Sauerstoff in TiC bzw. TiN bzw. TiO die Bildung von homogenen Schichten aus Titankarbonitrid - Ti(C,N) - bzw. Titanoxikarbonitrid - Ti(C,N,O).

- Das Bestreben, homogene Hartstoffsichten herzustellen, basiert auch auf der allgemeinen und von der Fachwelt bestätigten Tatsache, daß Inhomogenitäten bzw. Ausscheidungen in Schichten zu einer Ver- schlechterung der mechanischen Eigenschaften, insbesondere zu einer Versprödung und zu vermehrter Rißbildung im Material führen.

- Bei Überwindung dieses Vorurteiles tritt der völlig unerwartete Effekt ein, daß, wenn zumindest eine Schicht der zweiten Beschichtung inhomogen ist, d.h. Ausscheidungen und/oder Einlagerungen auf Basis von Oxiden und/oder Nitriden und/oder Karbiden der Elemente Aluminium und/oder Zirkonium und/oder Titan aufweist, sich bei wesentlich erhöhter Verschleißfestigkeit eine ausgezeichnete Haftfestigkeit der Hartstoffbeschichtung einstellt.

- Einlagerungen und/oder Ausscheidungen in Schichten werden z.B. dadurch erzeugt, daß während der Beschichtung nach dem CVD-Verfahren spezielle Gasgemische unterschiedlicher Zusammensetzung intermittierend angewendet werden. Erfolgt auf einer homogenen Schicht durch Änderung des Gasgemisches das Abscheiden eines unterschiedlich zusammengesetzten Hartstoffes, so keimt dieser zuerst an energetisch bevorzugten Oberflächenstellen der Grundschicht unter Bildung von Körnern an. Wird nun, bevor diese Körner zu einer homogenen Deckschicht zusammenwachsen, das Gasgemisch wiederum geändert, so verbleiben diese Körner als Einlagerungen oder Ausscheidungen in der sich neuerlich bildenden Schicht als Inhomogenitäten. Während des Ankeimens und des Wachsends der Einlagerungen kann es vorteilhaft sein, durch Pulsieren des Gasstromes die Bedingungen für die Abscheidung zu verbessern.

Die Größe der Ausscheidungen bzw. der Einlagerungen kann auch über die Dauer des Gasangebotes und mittels der Temperaturführung beeinflußt werden. Besonders vorteilhaft sind Ausscheidungen kleiner 1 µm.

- Die Bedingungen für das Wachsen der Ausscheidungen und/oder Einlagerungen können auch durch eine spezielle Temperaturführung bzw. Hitzebehandlung, gegebenenfalls auch unter Anwendung von Druck vorteilhaft eingestellt werden, wozu auch beispielsweise eine Temperaturänderung während der Beschichtung, insbesondere eine Temperaturerhöhung auf über 1080 °C zu zählen sind.

Die Erfindung wird nachfolgend an Hand von Beispielen näher beschrieben. Die Zusammensetzungen der verwendeten Beschichtungsgase sind in Tabelle 1 zusammengefaßt.

35

40

45

50

55

Tabelle 1

5	Beschichtungsgas: A1 4 Vol % TiCl <sub>4</sub> 56 Vol % H <sub>2</sub> 40 Vol % N <sub>2</sub>
10	Beschichtungsgas: A2 4 Vol % TiCl <sub>4</sub> 0,1 Vol % CO <sub>2</sub> 40 Vol % N <sub>2</sub> Rest H <sub>2</sub>
15	Beschichtungsgas: B1 3,5 Vol % TiCl <sub>4</sub> 9 Vol % CH <sub>4</sub> Rest H <sub>2</sub>
20	Beschichtungsgas: B2 4,5 Vol % TiCl <sub>4</sub> 5,5 Vol % CH <sub>4</sub> 15 Vol % N <sub>2</sub> Rest H <sub>2</sub>
25	Beschichtungsgas: B3 4,5 Vol % TiCl <sub>4</sub> 2 Vol % CH <sub>4</sub> 18 Vol % N <sub>2</sub> 0,1 Vol % CO <sub>2</sub> Rest H <sub>2</sub>
30	Beschichtungsgas: C1 2,5 Vol % AlCl <sub>3</sub> 4,5 Vol % CO <sub>2</sub> 40 Vol % H <sub>2</sub> Rest N <sub>2</sub>

## Beispiel 1:

Wendeschneidplatten aus Hartmetall der ISO-Bezeichnung SPGN 12 04 08 bestehend aus 6,5 % Co, 3 % TiC + TaC, Rest WC wurden nach einer Reinigung in Aceton in einer CVD -Beschichtungsanlage unter Schutzgas auf 1020 °C aufgeheizt. Nach Erreichung der Temperatur wurde während einer Zeit von 10 Minuten mit einem Gasgemisch der Zusammensetzung A1, und daran anschließend während einer Zeit von 18 Minuten mit einem Gasgemisch der Zusammensetzung B1, und daran anschließend während einer Zeit von 5 Minuten mit einem Gasgemisch B3 mit Zusatz von AlCl<sub>3</sub> Gas und daran unmittelbar wieder anschließend für weitere 20 Minuten mit einem Gasgemisch der Zusammensetzung C1 beschichtet. Auf diese Schicht wurde nach Stelgerung der Temperatur auf 1050 °C während einer Zeit von 21 Minuten mit einem Gasgemisch der Zusammensetzung A2 beschichtet, wobei das Beschichtungsgas 3 mal für die Zeitspanne von jeweils 2 Minuten mit einem Gasgemisch der Zusammensetzung C1 angereichert wurde, wodurch eine Titanoxinitridschicht mit aluminium- und sauerstoffhaltigen Einlagerungen erhalten wurde. Nach dieser Beschichtung wurde abschließend während einer Dauer von 10 Minuten mit dem Gasgemisch A2 beschichtet. Die erhaltene Beschichtung weist nitridische und karbidische Unterlagsschichten auf, gefolgt von einer stickstoff-, kohlenstoff-, sauerstoff- und aluminiumhaltigen Oxinitrideinlagerungsschicht und einer darüber befindlichen ca. 1 µm dicken Schicht aus Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> mit einer wiederum ca. 3,5 µm dicken Deckschicht bestehend aus Titanoxnitrid, die in ihrer Schichtmitte Ausscheidungen aus Aluminiumoxid enthält und eine ca. 0,5 µm dicke Deckschicht, vorwiegend aus TiN. Die durchschnittliche Teilchengröße der Ausscheidungen ist kleiner 0,2 µm. Das Bild in Fig. 1 zeigt eine elektronenmikroskopische Aufnahme eines Schnittes durch den beschichteten Körper.

## Beispiel 2:

- Wendeschneidplatten der gleichen Zusammensetzung wie in Beispiel 1 wurden bei einer Temperatur von 1020 °C während einer Zeit von 10 Minuten unter Verwendung des Gasgemisches A2 beschichtet und anschließend, nach Erhöhung der Temperatur auf 1050 °C während eines Zeitraumes von 40 Minuten mit dem Gasgemisch B3 beschichtet. Während dieser Beschichtung wurde in regelmäßigen Abständen zusätzlicher Stickstoff eingeleitet und kurzzeitig die Gaskonzentration auf die Zusammensetzung A1 umgestellt, wodurch Einlagerungen bzw. Ausscheidungen bestehend aus TiN erhalten wurden. An diese Beschichtung anschließend wurde jeweils 2 mal während einer Zeit von 20 Minuten mit den Gasgemischen C1 und A1 beschichtet.
- Die erhaltene Beschichtung besteht aus einer Unterlagsschicht aus Titanoxinitrid mit einer darüber befindlichen, ca. 4,5 µm dicken Oxikarbonitridschicht, die ihrerseits Einlagerungen aus TiN enthält. Die nachfolgenden äußeren Schichten bestehen aus Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> und TiN.

15

## Beispiel 3:

- Wendeschneidplatten wurden bei 1020 °C unter Verwendung des Gasgemisches A1 während einer Zeitspanne von 10 Minuten beschichtet. Nach dieser Beschichtung wurde während einer Zeitspanne von 20 Minuten mit einem Gasgemisch der Zusammensetzung B3 beschichtet, wobei gegen Ende dieser Beschichtung die Temperatur kontinuierlich auf 1060 °C erhöht wurde. An diese Beschichtung anschließend wurde während einer Zeitspanne von 5 Minuten eine Haftzwischenschicht abgeschieden, wobei kontinuierlich die Gaszusammensetzung von B2 und C1 verändert wurde. Daran anschließend wurde während einer Zeit von 20 Minuten 2 mal mit den Gasgemischen C1 und B2 beschichtet. Die so erhaltenen beschichteten Wendeschneidplatten weisen eine mehrschichtige Hartstoffbeschichtung mit Schichtausscheidungen und Schichteinlagerungen auf.

Tabelle 2

ZERSPANUNGSBEDINGUNGEN		
Werkstoff	Stahl: DIN Nr. 1.8582 vergütet auf 760-790 N/mm	Guß: GG 35
Schnittgeschwindigkeit	320 m/min	180 m/min
Vorschub	0,3 mm/Umdr.	0,4 mm/Umdr.
Schnitttiefe	3 mm	3 mm

40

Tabelle 3

	ZERSPANUNGSERGEBNISSE	
	Standzeitkriterium	
	VB = 0,4 mm Stahlzerspanung	VB = 0,7 mm Gußzerspanung
Beispiel 1	9 min	22 min
Beispiel 2	10 min	18 min
Beispiel 3	11 min	21 min
Beispiel 4 (*)	5 min	3 min

50

Beispiel 4 (\*) ist eine dem Stand der Technik entsprechende marktübliche Mehrfachbeschichtung bestehend aus den Schichten TiC, Ti(C,N), TiN, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, TiN, die als Vergleich herangezogen wurde.

In Fig. 2 und Fig. 3 sind auf der Basis gleicher Verschleißmarkenbreite die Ergebnisse der Standzeiten

eines erfindungsgemäß (Beispiel 1) beschichteten Werkzeuges, einem marktüblichen Werkzeug mit Mehrfachbeschichtung, gegenübergestellt.

## 5 Ansprüche

1. Hartmetallkörper, insbesondere Hartmetallschneidwerkzeug mit einer, gegebenenfalls mehrlagigen, Sauerstoff und Aluminium enthaltender Beschichtung auf Basis von karbidischen und/oder nitridischen Hartstoffen mit Elementen der IV - VI Nebengruppe, wobei auf einem Substrat des Grundkörpers, eine erste 10 sauerstoffaufweisende karbidische und/oder nitridische Beschichtung mit zumindestens einer 0,1 bis 2,5 Atom-% Aluminium aufweisenden Schicht, aus Oxikarbonitrid oder Oxinitrid, zumindest eines der Elemente Titan, Zirkon, Hafnium, Vanadin, Niob, Tantal und Chrom und/oder mit Oxikarbid zumindest eines der Elemente Titan, Zirkon, Hafnium und Chrom aufgebracht ist, und daß zumindest eine weitere oxidische und/oder nitridische Beschichtung mit Einlagerungen oder Ausscheidungen angeordnet ist, wobei die 15 Einlagerungen bzw. Ausscheidungen aus Oxid und/oder Nitrid und/oder Karbid von Aluminium und/oder Zirkonium und/oder Titan bestehen, welche durch eine besondere Temperaturführung und/oder Gasführung bei der Beschichtung entstehen.
2. Hartmetallkörper nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die in mindestens einer Schicht der zweiten Beschichtung vorhandenen sauerstoffhältigen Einlagerungen durch Oxide des Aluminiums gebildet 20 sind.
3. Hartmetallkörper nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die in mindestens einer Schicht der zweiten Beschichtung vorhandenen stickstoffhältigen Einlagerungen durch Nitride des Titans gebildet sind.
4. Verfahren zur Herstellung eines Hartmetallkörpers nach einem der Ansprüche 1 bis 3, wobei auf einem, vorzugsweise Tantal enthaltenden Substrat des Grundkörpers nach einem Gasphasen-Ab- 25 scheidungs-Verfahren (CVD-Verfahren) in Gegenwart einer Sauerstoff und/oder Stickstoff und Aluminium, in gegebenenfalls sich während des Beschichtungsvorganges ändernden Mengen, enthaltenden bzw. liefernden, zumindest eines der in Anspruch 1 genannten Metalle in Form entsprechender Verbindungen aufweisenden Gasphase eine erste Beschichtung mit zumindest einer Schicht mit Oxikarbid, Oxikarbonitrid oder Oxinitrid, welche zumindest eines der im Anspruch 1 genannten Metalle aufweist, aufgebracht wird, 30 und daß in Gegenwart einer Aluminium und/oder Zirkonium und/oder Titan, sowie Kohlenstoff und/oder Stickstoff und/oder Sauerstoff, in während des Beschichtungsvorganges sich ändernden Mengen, enthalten- den Gasphase eine zweite Beschichtung mit zumindest einer, oxidische und/oder nitridische und/oder karbidische Einlagerungen bzw. Ausscheidungen enthaltenden Schicht abgeschieden wird.
5. Verfahren nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die die Beschichtung bewirkenden bzw. 35 liefernden Gasgemische intermittierend angewendet werden.
6. Verfahren nach den Ansprüchen 4 und 5, dadurch gekennzeichnet, daß ein für eine Schicht der zweiten Beschichtung eingesetztes Gasgemisch unmittelbar nach dem Beginn der Schichtbildung, d.h. nach der Ablagerung von unzusammenhängenden Körnern auf energetisch bevorzugten Oberflächenstellen der vorliegenden Schicht, in seiner chemischen Zusammensetzung geändert wird.
7. Verfahren nach den Ansprüchen 4 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß unmittelbar nach der 40 Ablagerung von Körnern das Gasgemisch in seiner chemischen Zusammensetzung geändert wird, worauf die Einlagerungs- und Ausscheidungskörper durch eine entsprechend vom geänderten Gasgemisch be- wirkte bzw. gelieferte homogene Schicht abgedeckt werden.
8. Verfahren nach den Ansprüchen 4 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß Einlagerungen und Aus- 45 scheidungen mit einer Größe von kleiner 5 µm, vorzugsweise kleiner 2 µm, gebildet werden.
9. Verfahren nach den Ansprüchen 4 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß mehrere Schichten mit Einlagerungen bzw. Ausscheidungen mit jeweils homogenen Zwischenschichten gebildet werden.
10. Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 4 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß während 50 der Beschichtung eine Temperaturänderung, vorzugsweise eine Temperaturerhöhung auf höher als 1080 °C, angewendet wird.
11. Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 4 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß während des Beschichtungsvorganges das(die) Gasgemisch(e) pulsierend zugeleitet wird(werden).

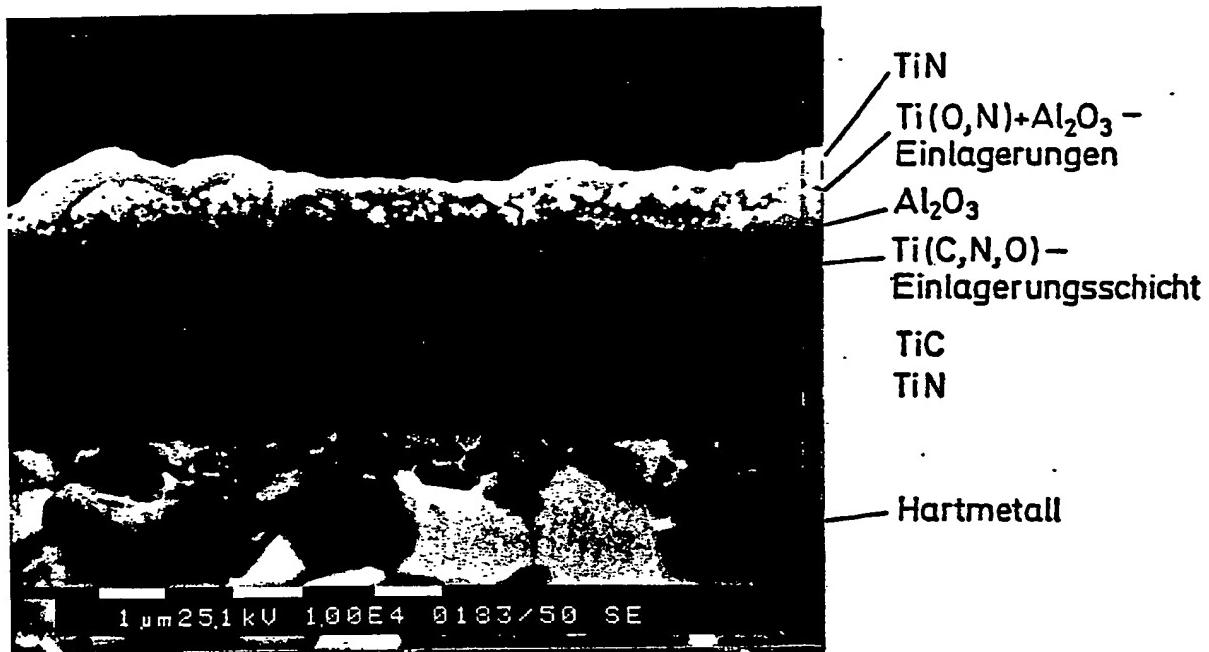
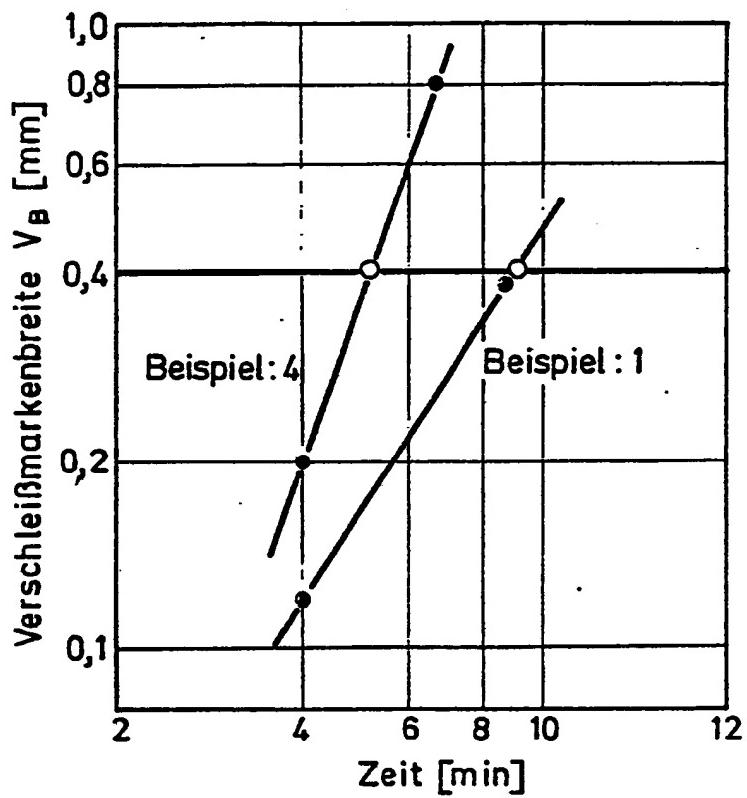


Fig. 1



### Schnittbedingungen

Werkstoff : DIN Nr. 1.6582,

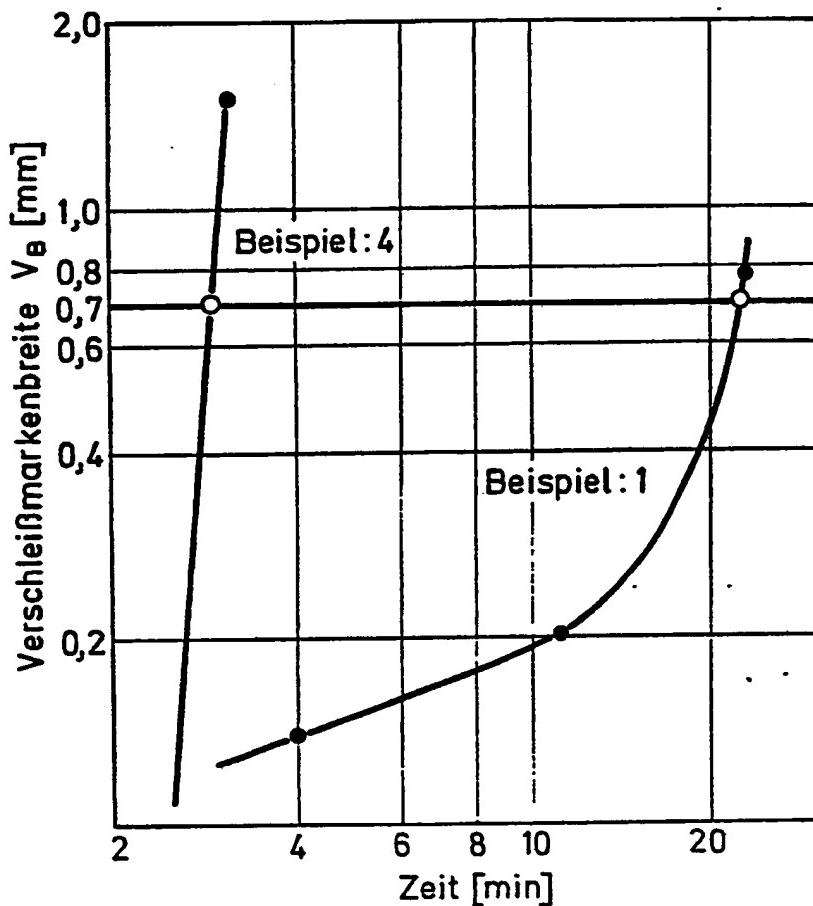
vergütet auf 760 - 790 N/mm<sup>2</sup>

v : 320 m/min

a : 3,0 mm

s : 0,3 mm/U

Fig. 2



#### Schnittbedingungen

Werkstoff : GG 35  
 $v$  : 180 m/min  
 $a$  : 3,0 mm  
 $s$  : 0,4 mm/U

Fig. 3



Europäisches  
Patentamt

# EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 87 89 0188

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betreff Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl.4)
A,D	EP-A-0 149 449 (VEREINIGTE EDELSTAHLWERKE) * Ansprüche 1,14 *	1,4,9	C 23 C 16/30 C 23 C 30/00
A	DE-A-2 736 982 (F. KRUPP) * Ansprüche 1,3,4; Seite 6, Zeile 29 - Seite 7, Zeile 8 *	1,4	
A,D	EP-A-0 083 043 (METALLWERK PLANSEE)		
A,D	DE-A-2 253 745 (SANDVIK)		
RECHERCHIERTE SACHGEBiete (Int. Cl.4)			
C 23 C			
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchemat	Abschlußdatum der Recherche	Prüfer	
DEN HAAG	11-04-1988	PATTERSON A.M.	
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE			
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus andern Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	